

# Bus bar system for the intermediate circuit of a power converter

Publication number: DE19600367

Publication date: 1997-07-10

Inventor: HILPERT GERALD (DE); SCHIFFERLI ROLF (CH)

Applicant: ABB DAIMLER BENZ TRANSP (CH)

Classification:

International: H02G5/00; H02M7/00; H02M7/04; H02M1/00;  
H02G5/00; H02M7/00; H02M7/04; (IPC1-7): H02M1/00;  
H01L23/48; H01L25/07; H01L25/11; H01L29/74;  
H02M5/42

European: H02G5/00; H02M7/00D

Application number: DE19661000367 19660108

Priority number(s): DE19661000367 19660108

Also published as:

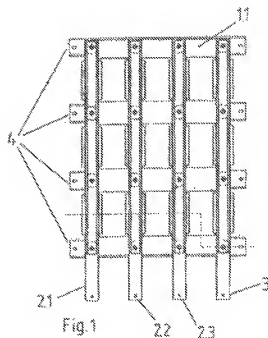
EP0783199 (A2)  
JP9219869 (A1)  
EP0783199 (A3)  
EP0783199 (B1)

Report a data error here

Abstract not available for DE19600367

Abstract of corresponding document: EP0783199

The rail system has a grid-shaped pole plates (1) for both the positive and negative terminals, with the openings in the grid-shaped pole plates receiving power semiconductor modules or power semiconductor switches. The phase terminals (2, 2.2, 2.3) are provided by rails, stacked with the pole plates in sequence, with the positive and negative terminals in either order followed by the phase terminals. Intermediate insulation elements are provided between the stacked terminals, the whole supported by a carrier (4).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

# Offenlegungsschrift DE 196 00 367 A 1

① Aktenzeichen: 196 00 367.9  
② Anmeldetag: 8. 1. 86  
③ Offenlegungstag: 10. 7. 87

④ Int. Cl. 8:  
H 02 M 1/00  
H 02 M 5/42  
H 01 L 25/74  
H 01 L 23/48  
H 01 L 25/07  
H 01 L 25/11

DE 196 00 367 A 1

⑤ Anmelder:  
ABB Deminor-Benz Transportation (Schweiz) AG,  
Zürich, CH  
  
⑥ Vertreter:  
Lück, G., Dipl.-Ing., Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 79761  
Waldshut-Tiengen

⑦ Erfinder:  
Hilpert, Gerald, 79787 Leuchtingen, DE; Schifferli,  
Rolf, Mandach, CH

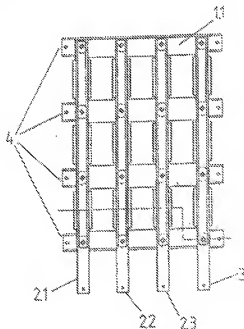
⑧ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 32 01 286 C3  
DE 44 02 425 A1  
DE 43 38 277 A1  
DE 298 04 290 U1  
DE 94 03 108 U1

BÖSTERLING, Warner, u.a.: Moderne  
Leistungshalbleiter in der Stromrichtertechnik, in:  
etz, Bd.114, 1983, H.21, S.1310-1312,  
S.1314-1316, 1318, 1319;

⑨ Verschaltungssystem für den Zwischenkreis eines Stromrichters

⑩ Es wird ein Verschaltungssystem für den Zwischenkreis eines Stromrichters angegeben. Nach der Erfindung umfassen der Plus- und Minusanschluss je ein gitterförmiges Polblech und die oder die Pressenschnäbel sind zahnförmig ausgebildet. Die Ausprägungen der gitterförmigen Polbleche sind für eine Aufnahme von Leistungshalbleitermodulen oder Leistungshalbleiterschaltern ausgebildet. Die Bleche und Schienen werden in der Reihenfolge Plus-, Minusanschluss, Pressenschnäbel oder Minus-, Plusanschluss, Pressenschnäbel unter Zwischenfügung von Isolationssegmenten aufeinander gestapelt und auf einem Träger montiert. Vorteilhaft an der Erfindung ist die Tatsache, daß das Verschaltungssystem leistungsfähig auf einfache Weise vergrößert werden kann, indem die Bleche und Schienen vergrößert und die Anzahl Ausprägungen der gitterförmigen Polbleche vergrößert wird. Dadurch entstehen, entsprechend der Anzahl Ausprägungen, mehr Plätze für parallelgeschaltete Leistungshalbleiterschalter oder -module. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß durch die flächige Ausgestaltung der Polbleche ein niederinduktiver Aufbau erreicht wird.



DE 196 00 367 A 1

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Leistungselektronik. Sie geht aus von einem Verschattungssystem für den Zwischenkreis eines Stromrichters nach dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

## Stand der Technik

Ein solches Verschattungssystem wird z. B. im Artikel "GTO-Hochleistungsstromrichter für Trambahnen mit Drehstromantrieb", ABB Technik 4/1993, Seiten 4-12 beschrieben. Stromrichter z. B. für elektrisch angetriebene Lokomotiven weisen einen Gleichspannungswicklerkreis auf. An diesen Zwischenkreis ist einerseits ein Netzstromrichter - dieser fehlt, wenn das Netz ein Gleichspannungsnetz ist - und andererseits ein im allgemeinen mehrphasiger Antriebsstromrichter angeschlossen. Das Verschattungssystem bildet die elektrische Verbindung zwischen dem Ausgang des Netzstromrichters - oder dem Fahrdraht bei einem Gleichspannungsnetz - und den Leistungshalbleiterschaltern oder -modulen des Antriebsstromrichters.

Im Zuge der Entwicklung der Leistungshalbleiterschalter hat ein Übergang von konventionellen Thyristoren über die Abzählthyristoren (GTOs) zu den IGBTs (Bipolartransistoren mit isoliertem Gate) stattgefunden. Die IGBTs sind im Allgemeinen in einem Modul integriert. Für höhere Leistungen werden mehrere Module parallel geschaltet. Im Hinblick auf Stromrichterfamilien verschiedener Leistungen wäre ein modularer und auf einfache Weise skalierbarer Aufbau des Stromrichters und somit auch des Verschattungssystems wünschenswert. Außerdem sollte ein solches Verschattungssystem möglichst niederinduktiv aufgebaut sein, da aufgrund der immer höheren Anforderungen an eventuelle Netzrückwirkungen höhere Schaltfrequenzen bevorzugt werden.

## Darstellung der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verschattungssystem anzugeben, welches einfach und niederinduktiv aufgebaut ist und welches im Hinblick auf verschiedene Leistungen einfach skalierbar ist. Diese Aufgabe wird bei einem Verschattungssystem der eingangs genannten Art durch die Merkmale des ersten Anspruchs gelöst.

Kern der Erfindung ist es also, daß der Plus- und Minusanschluß des Zwischenkreises je ein gitterförmiges Polblech umfassen und der oder die Phasenanschlüsse schienenförmig aufgebaut sind. Die Bleche und Schienen werden in der Reihenfolge Plus-, Minusanschluß, Phasenanschluß oder Minus-, Phasenanschluß, Phasenanschluß einer Zwischenführung von Isolationssegmenten aufeinander gestapelt auf einem Träger montiert.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, daß die Polbleche im Bereich der Gitterspannungen hochgeboogene oder angewinkelte Laschen aufweisen, welche mit den ein "U"-förmiges Profil aufweisenden Schienen des oder der Phasenanschlüsse zusammenwirken. Dadurch können Leistungshalbleiterschalter oder -module durch einfaches Aufstecken auf die Laschen und die Schenkel der U-Schienen kontakt-

tiert werden.

Dadurch, daß die Anzahl Ausparungen vergrößert wird, entstehen mehr Plätze für parallelgeschaltete Leistungshalbleiterschalter oder -module. Die Strombelastung des Stromrichters und damit die Leistung kann dadurch auf einfache Art und Weise eingestellt werden. Vorteilhaft an der Erfindung ist nicht nur die Tatsache, daß das Verschattungssystem leistungsmäßig auf einfache Weise an Stromrichter verschiedener Leistung angepaßt werden kann, sondern durch den flächigen Aufbau der Polbleche erhält man auch einen niederinduktiven Aufbau.

Weitere Ausführungsbeispiele ergeben sich aus den entsprechenden abhängigen Ansprüchen.

## Kürze Beschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 Eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Verschattungssystem;

Fig. 2 Das Verschattungssystem nach Fig. 1 im Schnitt entlang der in

Fig. 1 strichpunktiert dargestellten Linie;

Fig. 3 Eine Detailansicht eines erfindungsgemäßen Verschattungssystems von der Seite;

Fig. 4 Eine Aufsicht auf eine Phasenanschlüsse;

Fig. 5 Eine Aufsicht auf ein erstes Polblech;

Fig. 6 Eine Aufsicht auf ein zweites Polblech.

Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefaßt aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

## Wege zur Ausführung der Erfindung

Fig. 1 zeigt eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Verschattungssystem. Dieses ist für die Zwischenkreisverschattung eines Stromrichters geeignet. Mittels der Zwischenkreisverschattung eines Stromrichters werden die elektrischen Kontakte zwischen dem Zwischenkreis eines U- oder I-Umrichters und den Leistungshalbleiterschaltern bzw. Leistungshalbleitermodulen und den Phasenbzw. Lastanschlüssen hergestellt. Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Zwischenkreisverschattung eines dreiphasigen Stromrichters mit Brennsteller, wie er z. B. für Traktionsanwendungen eingesetzt wird.

Mit 4 ist ein Träger bezeichnet. Dieser kann z. B. aus einer Anzahl von Stahlträgern bestehen. Auf diesem Träger 4 sind zwei Polbleche 1.1 und 1.2 und drei Phasenanschlüsse 2.1, 2.2, 2.3 sowie eine Brennstelleranschlußschiene 3 in einer Stapelanzordnung befestigt. Die Polbleche 1.1 und 1.2 führen zu den Gleichspannungs- oder Gleichstromanschlüssen des Zwischenkreises. Die Phasenanschlüsse führen zu den Phasenanschlüssen der Last wie z. B. einem Antriebsmotor. Im folgenden wird nicht mehr zwischen Brennstelleranschlußschienen und Phasenanschlüssen unterschieden, da beide den gleichen mechanischen Aufbau aufweisen.

Die Fig. 5 und 6 zeigen die Polbleche 1.1 und 1.2 im Detail. Sie sind gitterförmig ausgestaltet und umfassen Ausparungen 18. Im Bereich der Ausparungen 18 und entlang der Seiten weisen die Polbleche 1.1 und 1.2 rechtwinklig abstehende, z. B. hochgeboogene Laschen 5 auf. Für einen noch kompakteren Bauart können die La-

schen auch umgeschaltet sein. Man beachte, daß die beiden Polbleche 1,1 und 1,2 im Grunde denselben Aufbau aufweisen, aber verdreht montiert werden, indem das eine um 180° gedreht wird (im übrigen genau so, wie die Polbleche in den Fig. 5 und 6 dargestellt sind).

Die Phasenschienen weisen ein "U"-förmiges Profil auf. Auf der einen Seite verjüngen sie sich (siehe Fig. 4). Polbleche und Phasenschienen werden nun aufeinander gestapelt und mit Schrauben oder Gewindestangen 7, welche durch entsprechende Befestigungsfächer 9 hindurchgeführt werden, auf dem Träger 4 befestigt. Dadurch ergibt sich eine Anordnung, wie sie in Fig. 2 im Schnitt dargestellt ist. Der Abstand zwischen den Polblechen und Phasenschienen wird so gewählt, daß kein Durchschlag erfolgen kann. Außerdem sind, wie in der Detailsicht der Fig. 3 gut zu sehen ist, wirbelförmige Isolationselemente oder Isolationsrosetten 6 zwischen den Polblechen und Phasenschienen vorgesehen. Die Gewindestange 7 wird vorzugsweise aus einem nichtstrahlisolierenden Material, z. B. Kunststoff, gefertigt. Dasselbe gilt für die Muttern 8, mittels welcher der Stapel von Polblechen und Phasenschienen auf dem Träger festgeschraubt wird.

Durch die 180° Drehung des einen Polblechs bei der Montage, liegen in den Aussparungen immer je eine Lasche des einen Polblechs einer Lasche des anderen gegenüber. Dadurch ergibt sich im Schnitt (siehe Fig. 3) folgende Abfolge der Laschen 5 bzw. "U"-Schenkel der Phasenschienen: 1. Polblech, Phasenanschluß, Phasenschluß, 2. Polblech. Dies ist genau die Reihenfolge, welche ein Aufstecken von mit entsprechenden Steckanschlüssen ausgestatteten Leistungshalbleiterschaltern bzw. -modulen auf die Laschen bzw. "U"-Schenkel ermöglicht. In Fig. 3 kann auch sowohl links wie rechts der oberen Mutter 8 ein Schaltermodul bzw. Leistungshalbleiterschalter aufgesteckt werden. Dasselbe gilt natürlich entsprechend für die übrigen Anschlüsse (siehe Fig. 3). Falls in einem Modul sogar ein ganzer Zweig seiner Brückenschaltung integriert ist, kann auch nur ein mit entsprechenden Anschlüssen ausgestattetes Modul auf die 4 Laschen bzw. "U"-Schenkel aufgesteckt werden. Ein Schenkel der Phasenschienen könnte in diesem Fall sogar weggelassen werden.

Von oben gesehen weisen die Polbleche einen gitterförmigen Aufbau auf. Wie oben dargestellt wurde, wird über jeden Sieg der Gitters mindestens ein Modul bzw. Schalter in die entsprechenden Anschlüsse der Polbleche und Phasenschienen gesteckt. Dies erlaubt es, das Verschließungssystem an die Leistung eines Stromrichters anzupassen, indem es in den Fig. 5 und 6 von links nach rechts verlängert wird, so daß eine größere Anzahl von Aussparungen entsteht. Dies ergibt ein Verschließungssystem, welches nach Fig. 1 einfach nach oben verlängert ist. Es ist somit möglich, eine ganze Familie von Stromrichtern mit ähnlich aufgebauten Verschließungssystemen auszurüsten, indem dieses verlängert oder verkürzt wird.

Da die Polbleche im wesentlichen flächig aufgebaut sind, ergibt sich eine verhältnismäßig kleine Induktivität. Dies ist insbesondere im Hinblick auf höhere Schaltfrequenzen und steilere Schaltflanken von großem Vorteil. Zusammengefaßt kann gesagt werden, daß das erfindungsgemäße Verschließungssystem sowohl den Aufbau eines Stromrichterbauteils, welches nicht nur modernisiert aufgebaut ist, sondern auch auf einfache Art und Weise leistungsmäßig skaliert werden kann.

- 1,1, 1,2 Polbleche
- 2,1, 2,2, 2,3 Phasenschienen
- 3 Brennstoffanschluß
- 4 Träger
- 5 Lasche
- 6 Isolationslement
- 7 Gewindestange
- 8 Mutter
- 9 Befestigungsloch
- 10 Aussparung

#### Patentansprüche

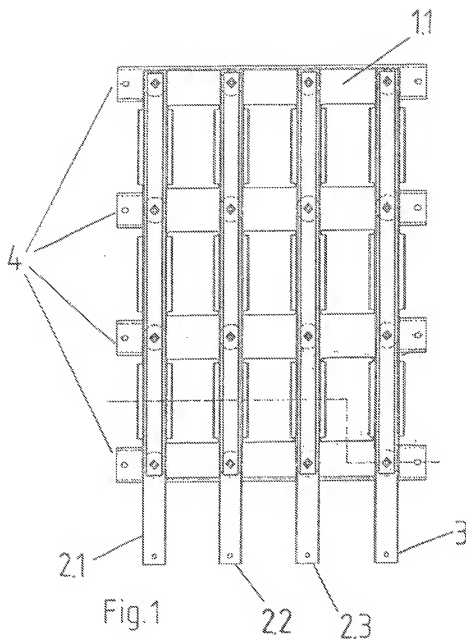
1. Verschließungssystem für eine Zwischenkreisverschließung eines Stromrichters, umfassend einen Plus- und einen Minusanschluß sowie mindestens einen Phasenanschluß, dadurch gekennzeichnet, daß der Plus- und der Minusanschluß aus einem gitterförmigen, mit Aussparungen (10) versehenen Polblech (1,1, 1,2) bestehen, daß der oder jeder Phasenanschluß schienenförmig ausgebildet ist und daß die Polbleche (1,1, 1,2) und die schienenförmigen Phasenschienen (2,1, ..., 2,3) in der Reihenfolge Plusanschluß, Minusanschluß, Phasenanschluß/Phasenanschlässe oder Minusanschluß, Plusanschluß, Phasenanschluß/Phasenanschlässe unter Zwischenfügung von Isolationselementen (6) aufeinander gestapelt und auf einem Träger (4) befestigt sind.

2. Verschließungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe der gitterförmigen Polbleche (1,1, 1,2) im Bereich der Aussparungen (10) im wesentlichen rechtwinklig abstehende Laschen (5) aufweisen, daß der oder jeder schienenförmige Phasenanschluß (2,1, ..., 2,3) im wesentlichen ein "U"-förmiges Profil aufweist und daß die Laschen (5) der Polbleche (1,1, 1,2) mit den benachbarten Schenkeln des "U"-förmigen Phasenanschlusses zur Aufnahme und elektrischen Kontaktierung von Leistungshalbleiterschaltern oder Leistungshalbleiterschaltmodulen zusammenwirken.

3. Verschließungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzahl der Aussparungen (10) der Polbleche nach Maßgabe der Anzahl Phasenanschlüsse und einer geforderten Leistung des Stromrichters bzw. einer Anzahl parallelgeschalteter Leistungshalbleiterschalter oder Leistungshalbleiterschaltmodulen gewählt ist.

4. Stromrichter, insbesondere U-Umrichter, mit einem Zwischenkreis und daran angegeschlossenen Brückenwinden, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Verbindungen zwischen den Brückenwinden und dem Zwischenkreis ein Verschließungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche umfaßt.

(Hierzu 3 Seiten Zeichnungen)



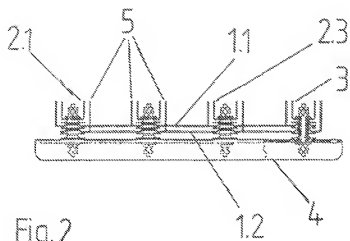


Fig. 2

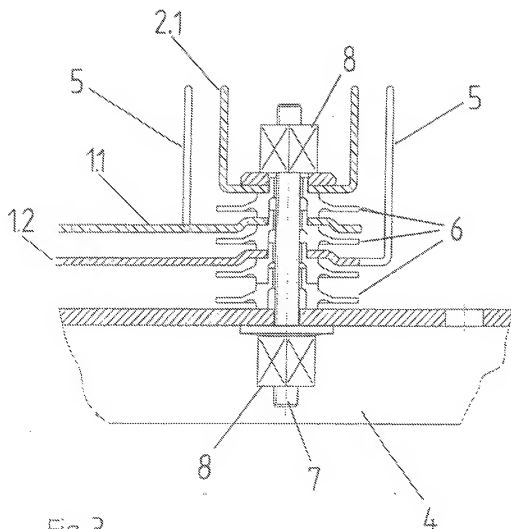


Fig. 3

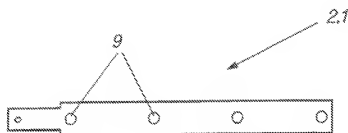


Fig. 4

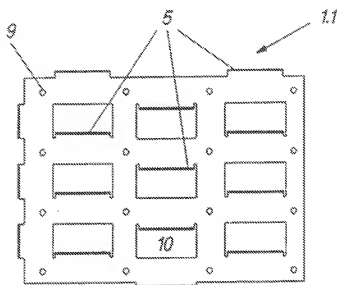


Fig. 5

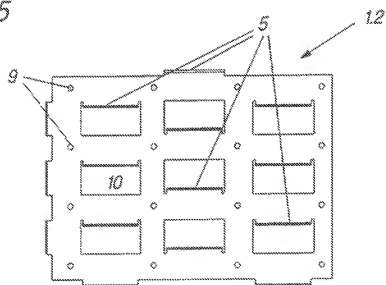


Fig. 6